

102年8月14日修(更)正本
第1~19頁

公告本

發明專利說明書

中文說明書替換本(102年8月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：094136765

※ 申請日期：94.10.20

※IPC 分類：B41J 2/385 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C09D 11/00 (2006.01)

具有磁性顆粒之糊狀墨水之排列及光學效應之印刷

ALIGNMENT OF PASTE-LIKE INK HAVING MAGNETIC PARTICLES
THEREIN, AND THE PRINTING OF OPTICAL EFFECTS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商 JDS 尤尼費斯公司

JDS UNIPHASE CORPORATION

代表人：(中文/英文)

克里斯多夫 德威斯

DEWEES, CHRISTOPHER S.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州謬佩塔斯市北麥卡錫大道 430 號

430 N. MCCARTHY BOULEVARD, MILPITAS, CA 95035, U. S. A. 國

籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 佛拉狄米爾 P 洛克夏
RAKSHA, VLADIMIR P.
2. 迪軒 (西恩) 朱
CHU, DISHUAN (SEAN)
3. 湯瑪士 梅爾
MAYER, THOMAS
4. 查爾斯 T 瑪肯堤斯
MARKANTES, CHARLES T.
5. 保羅 G 康伯斯
COOMBS, PAUL G.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004 年 10 月 20 日；60/620,471

2. 美國；2004 年 12 月 06 日；60/633,463

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種以使用諸如用於凹版印刷中之墨水的糊狀墨水進行印刷之方法及裝置，其中該等墨水包括諸如薄膜光學可變薄片或繞射薄片之特殊薄片。本發明揭示一種具有一諸如一熱源之能源的裝置，該裝置可用於在該等薄片於該墨水中排列期間暫時地減小該墨水之黏度。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|---|-------|
| 1 | 印刷輥 |
| 2 | 雕版 |
| 3 | 壓印輥 |
| 4 | 紙張 |
| 5 | 圖像 |
| 6 | 磁性組件 |
| 7 | 磁性台 |
| 8 | 已印刷紙張 |
| 9 | 光學效應 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種方法及裝置，其用於定向分散於一高黏性載體中之顏料顆粒以使得該等顆粒排列且保持於一較佳定向，且本發明係關於藉由該方法製造之圖像。

【先前技術】

凹版印刷係一種眾所周知的印刷方法，其使用一具有相對於非印刷圖像區域之形成於印刷圖像區域中之著墨孔的印刷版。在整個凹印版充滿高黏性墨水之後，擦去非印刷圖像區域上之墨水而僅留下印刷圖像區域內的墨水。此後，諸如紙張之一捲筒紙或基材被直接放至印刷版以在巨大壓力下將留在印刷圖像區域中之墨水轉印至紙上。線雕刻凹版印刷通常用於印刷諸如紙幣之安全文件，且使用具有雕版之印刷輥，凹版印刷墨水沉積該等雕版中。在此印刷中使用之高黏性糊狀凹版墨水大體上與諸如照相凹版印刷、平版印刷及噴墨印刷之其它印刷形式中使用的墨水有本質不同。為改變成功率，已做了多種嘗試以改良糊狀凹版墨水之可分散性與耐化學性；例如以Rygas等人的名義讓渡於the Canadian Bank Note Company, Limited (Ottawa, CA)之美國專利第6,833,395號試圖為此問題提供一種解決方案。

另一關於增強一凹版中之印刷圖像及建議在凹版墨水中加入介電薄片之美國專利係以Argoitia等人之名義讓渡於Flex Products Inc之美國專利第6,815,065號，該專利以引入

的方式併入本文中。該'065號專利揭示了將通常在基材表面之平面使顏料薄片平坦之墨水或塗料沉降。

到最近為止，對藉由磁定向磁薄片(意即，薄片以一預定之方式在磁場內沿著磁力線排列)來獲得特殊效果存在相當大的興趣。在以 Argoitia 等人之名義標題為 Alignable diffractive pigment flakes 之美國專利第 6,902,807 號、及以 Phillips 等人之名義標題為 Methods for producing imaged coated articles by using magnetic pigments 之美國專利第 6,808,806 號中均可發現實例；Phillips 等人揭示了在施加磁場內定向磁可定向薄片以達成特殊效果；此兩項專利皆以引用之方式併入本文中。

在讓渡於 Flex Products Inc 之美國專利申請案第 20040051297 號中詳細描述了基於使用低黏度磁光學可變樹脂版印刷(flexo)及絲印墨水，印刷具有幻影光學效應之安全標籤及重要文件，該申請案此以引用的方式併入本文中。

通常，用於其它安全文件及貨幣之光學可變印刷經常於張頁凹版印刷機上印刷。該印刷方法涉及在墨水轉印中自平版作用於紙上的巨大壓力(tons/sq-in)、高的印刷速度(200-500 ft/min)、墨水之超黏性性質、及表面乾燥之快速動力學。

使用安全標誌之凹版印刷係因為其可獲得某些獨特性質。獲得此等特殊性質對墨水、雕刻版及所使用之過程條件皆予嚴格要求。例如，在印刷完成之後，墨水必須保持

一特殊形態及組態，意即為複製母雕版之精確細節的獨立島或串狀。因此，習知之印刷與固化步驟及新的排列步驟仍必須提供固化墨水以相同的物理、化學及機械性質，而同時能夠精確複製雕版之圖像及磁性顆粒之預定位置。在使得一系列新的及添加的步驟能夠排列磁性薄片同時，嚴格地保持糊狀墨水之正確的黏性-彈性性質的伴隨要求呈現給熟習此項技術者以一巨大挑戰。

達成印刷及固化含有按一所要且預定之方式排列之磁性薄片的標誌需要一種可克服一系列困難之限制的方法。例如，糊狀墨水必須不僅能夠提供由印刷步驟引起的黏度的正常下降與上升，而且亦必須能夠經受在新的排列步驟期間之第二次黏度下降與上升。該第二次黏度峰值發生於將非流態墨水塗布至基材之後，此使問題變得複雜。為支持高速印刷，該已印刷但未固化墨水必須快速提供此黏度之升降以致不會減慢印刷之線速度。在高速印刷實例中，磁性薄片必須在藉由磁體裝置提供之停留時間內(有時小於一秒鐘)快速定向。一旦處於所要位置，該等薄片必須於原位凝固且避免自然鬆弛，而除非發生於隨後之適當步驟中。此薄片位置之固定必須為持久的且必須在該安全文件之使用壽命內可使用——在流通紙幣的情況下為若干年的時間。

除了對予墨水要求以外，對磁體及磁性薄片、過程亦有限制。例如，當將能量施加至墨水以減少黏度時，該能量必須以一方式施加，且具有一足以使得該墨水發生所要變

化而對該過程所涉及之其它材料無損害之幅值。例如，熱或其它能量必須不可燒焦或損害該墨水或該基材(其通常為紙或聚合物)。該添加之能量不可損害印刷機。能量之類型必須與排列區內之機械硬體相容。例如，將微波能量施加於一含有金屬元件之印刷區較為危險。

因此，當試圖使用具有磁性薄片或顆粒之稠的、高黏性的糊狀墨水印刷時，由於該糊狀墨水之高黏度阻止磁可排列薄片在載體內移動及重新定向，因此使用標準類凹版方法及墨水之此等薄片的排列很少令人滿意；因此，迄今，使用一施加磁場利用高黏性糊狀墨水排列仍不可行。

因此，本發明之一目標為提供一種方法及裝置，其允許將此等高黏性糊狀墨水用於特殊效應顏料之印刷中，其中可使用一磁場使該顏料以一較佳定向排列以產生所要之幻影效果。

本發明之又一目標為提供可以一較佳定向固定地定向之磁可定向薄片，其中該等薄片最初安置於糊狀墨水中，當周圍溫度在 $15-30^{\circ}\text{C}$ 之範圍內時，該糊狀墨水具有一至少 $100-200\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 之黏度。

【發明內容】

根據本發明，提供一種印刷及排列特殊效應薄片以使得至少某些印刷薄片沿一施加場之場力線定向的方法，該方法包含以下步驟：

- a) 提供一糊狀墨水，其在 15°C 至 25°C 之間的一溫度下具有一至少為 $100\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 之黏度 V ，其中該糊狀墨水包含一具有

薄片之載體，且其中該等薄片包含至少一磁刻定向材料層；

- b) 藉由將該墨水印刷於一基材來塗布該糊狀墨水；
- c) 將該糊狀墨水之該黏度 V 減少至少60%且持續至少一段足以將一磁場或電場施加至該印刷墨水之時間，以允許該等薄片在該糊狀墨水內沿該電場或磁場之場力線排列；及
- d) 將一磁場或電場施加至該印刷墨水以排列該等薄片。

根據本發明，提供一種印刷及排列特殊效應薄片以使得至少某些該印刷薄片沿一施加場之場力線定向的方法，該方法包含以下步驟：

- a) 提供一在一周圍溫度下黏度為 V 之糊狀墨水，其中該糊狀墨水包含一具有薄片之載體，且其中該等薄片包含至少一磁可定向材料層；
- b) 藉由將該墨水印刷於一基材來塗布該糊狀墨水；
- c) 充分減少該糊狀墨水之該黏度 V 且減少一足夠之量，且持續至少一段足以將一磁場或電場施加於該印刷墨水的時間，以允許該等薄片在該糊狀墨水內沿該電場或磁場之場力線排列；及
- d) 將一磁場或電場施加於該印刷墨水以排列該等薄片。

根據本發明，形成一種產品，在該產品中薄片係利用磁場或電場以一預定之方式得以重新定向，且其中藉由在該等薄片重新定向期間或在薄片重新定向之前立即添加能量於墨水中來減小該墨水之黏度。

根據本發明，顏料薄片係印刷於一基材上且利用一凹版方法及一磁性排列方法定向，其中具有磁可定向薄片之凹版墨水經歷一輸送，且其在排列過程期間之黏度小於其印刷之前的黏度。

根據本發明，藉由一習知之印刷方法及一在印刷後或在印刷期間將能量(諸如熱能)添加至墨水以減小該墨水之黏度的步驟來塗布該黏性糊狀墨水，以便該墨水內之磁性薄片可在一磁場或電場內沿場力線定向。

【實施方式】

提供一種用於印刷安全及高價值文件的新穎方法，其使得其中分散有磁性小板或磁性薄片之糊狀墨水於一磁場中定向。該糊狀黏性墨水較佳包含具有磁性性質之光干涉顏料薄片、或反射顏料薄片、或單一層或多層繞射顏料薄片。本發明同樣地有助於任何排列方法，其中可使用任何可行之力將薄片排列於一較佳定向。舉例而言，在可強制特殊效應薄片於一所要之定向的電場內可移動之顆粒可受益於本發明，其中具有薄片之糊狀印刷墨水在排列過程中可暫時地使得減少黏性。

在一實例中，干涉顏料為一光學可變顏料，其含有一由一鋁層環繞之薄的磁性材料層、及一將該磁性層與鋁分離之薄的介電層。顏料係分散於一高黏度載體內，該載體可含有額外之溶劑或固化延遲劑以在經由磁性區之印刷輸送過程中保持墨水層之流體性，其在40°C或更高之溫度時較佳在4 Pa·s至40 Pa·s之範圍內。利用磁性糊狀墨水印刷圖像

發生於磁體嵌入於壓印滾筒內或位於盡可能靠近壓印滾筒處的印刷機中。

概念上，用於在一施加磁場內產生幻影光學效應之理想環境為使"流體"墨水層在高磁通量濃度(concentration)區域停留之時間最長，以及一具有適當的黏性-彈性性質以允許磁可滲透薄片於在磁性區內度過之時間期間定向的媒劑系統。

在本發明之第一實施例中，印刷機係具備用於提供一幻影光學效應之磁性硬體。通常，藉由以一預定、變化方式(例如，有意地使得某些薄片與其它薄片不同地定向)沿所施加磁場之場力線排列分散於一液體墨水媒劑內之薄片來達成幻影光學效應。舉例而言，某些薄片可為直立的，而其它薄片為平放的，及/或某些薄片可傾斜成平放薄片與直立薄片之間的不同角度。硬體係直接放置於捲筒紙下方(如圖1所示)且盡可能靠近印刷滾筒與壓印滾筒。若干張新近印刷之光學可變墨水經由磁力線傳送，其中磁體表面與墨水表面間之垂直間距不大於約1英吋。新近沉積之墨水在施加充足之熱能以允許分散於墨水媒劑內之磁性顏料顆粒排列成平行於所施加之場力線之後仍具足夠之流體性，或另一選擇為，加熱糊狀黏性墨水以使其重新流體化之後立即施加磁性硬體。在圖1中，印刷輥1具有在包覆輥之印刷版上之具有一所要圖像形狀之若干雕版2。印刷輥1及壓印輥3彼此相接觸且成相反方向旋轉。以紙張4之形式插入於該等輥之間的捲筒紙自左向右移動。該捲筒紙可替代性為一連續卷

形式之紙、薄膜或聚合物。一旦紙準確地定位於該等輥之間，一容納有糊狀墨水之雕版便可達到此點且墨水可被轉印至紙上而形成印刷圖像5。圖中所示之圖像5為一實心矩形。先前已印刷之紙張8在印刷完成之後立即自具永久磁體之線性磁性組件6頂部上移動。用於線性磁效應之硬體的設計已在前述之專利中描述。根據此等專利及申請案，當穿過該場時，磁性顆粒變得排列在一磁場之場力線方向。因此，在一實例中，一線性"滾動條"光學效應9出現於該印刷品中。此展示及描述於以Raksha等人之名義在2004年12月22日申請之美國專利申請案第2005016367號中，該申請案以引入的方式併入本文中。

再次參看圖1，當已印刷之若干張(例如)銀行紙幣迅速地自壓印滾筒3傳送至一堆疊單元時，該等紙張可暴露於大量周圍空氣中。此暴露於空氣之一結果為產生一非常快速的表面乾燥反應。自印刷光學可變墨水之時刻至該等紙張被堆疊之時刻的時間間隔通常小於一分鐘，墨水黏度迅速增加，且堆疊該等紙張可無偏移。此印刷至堆疊所持續時間較佳保持小於5分鐘以最小化處於輸送中之紙張的數目。

為使磁性定向步驟與高速印刷方法之特徵相容，墨水含有額外或較慢乾燥溶劑有利於在輸送穿過磁性區之過程中保持墨水層的流體性。若亦加熱印刷輥1以減小糊狀墨水之黏度，則可將此等較慢乾燥溶劑調配成含有可"閃蒸"之較少的輕餾分，從而允許較多溶劑保持於沉積層中。使用諸如丁香油及其它材料之固化延遲劑可提供防止墨水表面在

紙張到達磁體裝置之前發生結皮現象的額外方法。

下文之三個實例及附隨表格清晰地展示了添加油及同時添加熱形式之熱能以在施加磁場時之減小墨水黏度的益處。

實例 1

由供應商# 1所提供之7.25 g糊狀墨水媒劑與2.5 g之光學可變顏料混合且利用兩種不同濃度的閃蒸油加以稀釋。在兩種不同溫度下量測之糊狀墨水之黏度視該油的含量以及溫度而定，其如下所示：

稀釋劑	%稀釋劑	在 25°C 及 5.7 s ⁻¹ 切變率下 之黏度	在 50°C 與 5.7 s ⁻¹ 切變率 下之黏度
1 g 閃蒸油	9.3%	62	8
1.5 g 閃蒸油	13.3%	43	8

實例 2

由供應商#2所提供之7.5 g黏性糊狀墨水媒劑與2.5克之光學可變顏料相混合且利用兩種不同濃度的閃蒸油加以稀釋。在25°C與50°C下量測之糊狀墨水之黏度視該油之含量以及溫度而定，其如下所示：

稀釋劑	%稀釋劑	在 25°C 與 5.7 s ⁻¹ 切變率 時之黏度	在 50°C 與 5.7 s ⁻¹ 切變率 時之黏度
1 g 閃蒸油	9.1%	64	32
1.5 g 閃蒸油	13.0%	44	25

實例 3

一由供應商#2所提供之黏性糊狀墨水媒劑與一光學可變顏料相混合且利用油稀釋。在25°C與40°C下量測之已稀釋與未稀釋之墨水的黏度視該油之含量以及溫度而定，其如

下所示：

樹脂	顏料	稀釋劑	%稀釋劑	在25℃與5.7 s ⁻¹ 切變 率下之黏度	在40℃與5.7 s ⁻¹ 切變 率下之黏度
7.15 g	2.5 g	無	0.0%	200	50 至80之範圍內
8.41 g	2.95 g	0.6 g 500 油	5.0%	130	58

在圖2所示之第二實施例中，墨水轉印步驟與磁性成像步驟幾乎同時發生。亦將一包括圖像雕版12之非磁性印刷滾筒10加熱以減少在印刷步驟過程中墨水之黏度。非磁性壓印輥13在墨水轉移期間在該非磁性印刷滾筒10上產生巨大之擠壓力。壓印滾筒13包括一系列在與雕版圖案12相匹配且重複滾筒10之規定間隔處之具有極性16之嵌入磁體14。兩個滾筒以相反方向旋轉。紙張15被送入該等滾筒之間，使得一旦兩滾筒處於彼此最緊密接觸，便將圖像17自雕版轉印至紙上。在墨水轉印之精確時刻，磁性元件14之表面應與圖像雕版12之凹雕版重合。當墨水層與雕版分離時每一元件14產生之磁場與墨水中之磁性顏料顆粒相互作用，使得沿施加磁場之磁力線重新定向該等顆粒。作為重新定向與排列之結果，所印刷圖像17已具有一滾動條之磁性幻影效應。由於在此實施例中所預期之墨水在磁場內的停留時間比先前描述之圖1之實施例中之停留時間短，所以需要額外之流變改質劑以平衡墨滴之黏度，在不影響墨水之分離特性的情況下保持其適當之黏著性。

現參考圖3，其展示一與圖1之組態相似之組態，然而該印刷機稍微不同且其經設計以用於磁性可UV固化光學可變墨水之印刷。與圖1相似，一紙張4於輥1與輥3之間印刷，

且向磁性台7移動。根據本發明，當墨水到達磁場時其保持部分流動能力。在墨水內，磁性顆粒本身在該磁體台頂部之磁場內沿著磁力線排列。為在磁性薄片仍處於磁場中時將其凝固，將一UV光源或電子束單元11安裝成與排列磁體相對且薄片被排列之後打開。或者，可將UV光源可定位於接近磁性台7處。由於基材連續移動，其到達固化源11之固化區且墨水固化，從而依賴於磁力線而將磁性薄片固定於較佳之傾斜位置。應瞭解，亦可藉由定位一UV光源以在墨水自雕版分離之後立即固化該墨水而將可UV固化墨水用於圖2之實施例。

在圖4中所顯示之另一實施例與圖1之實施例相似。在圖4中，在墨水與紙位於磁體上而非在印刷輥處時對它們施加熱能。熱源13係安裝於輥之下游且被定向以朝向磁場。

能源13加熱印製元件從而充分減小墨水黏度，以使得薄片可沿磁場之磁力線排列。當然，亦可使用各種方法提供能量。能量傳遞可經由輻射、傳導或對流來實現。熱傳遞可利用蒸氣、熱風、紅外輻射、微波、射頻感應、光能或任何其它適當方法提供。以實例說明可使用紅外(IR)輻射。本發明之基本態樣為將能量用以減少糊狀印刷墨水之黏度，以使得該墨水與薄片排列過程(諸如，磁可排列薄片之磁場排列)相容。

使用一與在圖4中所示之實施例相似之實施例，將對流用作減小黏度以助於薄片排列之方法。在此實例中，使用一多步驟方法來產生印刷紙張：

-製備一糊狀氧化固化墨水，其併入有含有一磁性層之光學可變干涉顏料的顆粒。

-使用一雕刻版與一實驗室凹版印刷機將該墨水塗布於高品質證券紙張基材。

-該印刷紙張以介於50 ft/min與200 ft/min之間的速度單獨地於一傳送機系統上輸送。

-將加熱至約300°C之空氣導向正好在磁體上游位置處之印刷紙張，以將該墨水之黏度的減小大於60%。

-在施加熱之後立即使未固化墨水穿過一系列尺寸為4.0英吋×1.5英吋×0.25英吋之NdFeB磁體。該列磁體包括縱向定向之兩個此等4.0"長之磁體以在行進之方向上提供8.0英吋的總長度。將具有經減小黏度之墨水的印刷圖像暴露至磁場，以使得薄片沿該圖像長度排列成一弓形圖案。

-印刷紙張由傳送機載運出熱及磁體區以發生氧化固化。

-儘管在前述實例中，黏度減小60%已足以允許薄片在場中排列，在其它實例中視墨水之黏度而定，黏度之減少量較佳大於80%。

在圖5中顯示之另一實施例與圖4之實施例相似。

現參看圖5，紙張4係於輥1與3之間印刷，且向磁性台7移動。加熱元件14係安裝於磁性台7上方高出自0.0625"至1.5"之距離處。元件14加熱紙及墨水以將該墨水黏度減小至可提供磁性顆粒在台7之場內排列的程度。因為需要在墨水到達台7之前開始加熱該墨水，所以元件14通常比台7長。

UV光源13係安裝於緊隨磁性台7之後以固定墨水之體積中

已排列之顆粒的位置且固化墨水媒劑。

當然，可在不背離本發明之精神及範疇的情況下構想許多其它實施例。

【圖式簡單說明】

圖1為說明一根據本發明之一實施例的凹版印刷方法的示意圖，其中一磁場安置於鄰近一印刷輥處，且其中提供一熱源以於薄片在墨水中排列之前暫時地減小該墨水之黏度。

圖2為一與圖1之示意圖相似的示意圖，其中提供用於排列該糊狀黏性墨水中之薄片之磁場的磁體係提供於一壓印輥內。

圖3為一與圖1之示意圖相似的示意圖，其中在該等薄片排列磁體之正上方提供一UV固化源。

圖4為一與圖3相似的示意圖，其中在該排列磁體之正上方提供一熱源。

圖5為一與圖2之示意圖相似的示意圖，其中於輥間印刷紙張4，其中一印刷圖像向磁性台移動，該磁性台在與其相鄰處具有加熱元件。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|-----|
| 1 | 印刷輥 |
| 2 | 雕版 |
| 3 | 壓印輥 |
| 4 | 紙張 |
| 5 | 圖像 |

6	磁性組件
7	磁性台
8	已印刷紙張
9	光學效應
10	印刷滾筒
11	電子束單元
12	雕版
13	壓印輥
14	磁性元件
15	紙張
16	極性
17	圖像

十、申請專利範圍：

1. 一種印刷及排列特殊效應薄片以使得至少部份印刷薄片沿一施加場之場力線定向之方法，該方法包含以下步驟：
 - a) 提供一糊狀墨水，其包含一具有薄片之載體，且其中該等薄片包含至少一可場定向之材料層；
 - b) 藉由將該墨水印刷於一基材上來塗布該糊狀墨水；
 - c) 藉由添加能量於墨水中來減小該墨水之黏度，其中該糊狀墨水之該黏度在將該墨水印刷於該基材上之後、於鄰近發生該印刷處減少，且其中該施加場為一磁場或電場；及
 - d) 利用該施加場重新定向該等薄片以形成圖像。
2. 如請求項1之方法，其中該糊狀墨水在一介於 15°C 與 25°C 之間的溫度時具有一至少為 $100\text{Pa}\cdot\text{s}$ 之黏度 V 。
3. 如請求項1之方法，其中該減小該墨水之黏度之步驟係包括將該糊狀墨水之黏度 V 減少至少60%且持續至少一段足以將一磁場或電場施加至該印刷墨水以允許該等薄片在該糊狀墨水內沿該電廠或磁場之場力線排列的時間；且其中該利用該施加場之步驟係包括將一磁場或電場施加至該印刷墨水以排列該等薄片。
4. 如請求項1之方法，其中在步驟(c)中將該黏度 V 減少至80%。
5. 如請求項1之方法，其中該減少該糊狀墨水之黏度 V 之步驟包含在步驟(b)之後加熱該糊狀墨水的步驟。
6. 如請求項5之方法，其中該加熱步驟包括沿著一加熱輥輸送該基材。

7. 如請求項5之方法，其中該加熱該糊狀墨水之步驟藉由加熱該基材執行。
8. 如請求項5之方法，其中使用一印刷輥與一壓印輥將該墨水印刷於該基材上，且其中該加熱步驟藉由自該印刷輥之下游施加熱來執行。
9. 如請求項5之方法，其中該加熱步驟包括沿一加熱元件輸送該基材。
10. 如請求項1之方法，其中該步驟(b)為一凹版印刷過程且其中該糊狀墨水為一具有該等薄片之凹版墨水。
11. 如請求項1之方法，其進一步包含在一在於步驟(d)中已排列該等磁性薄片之後固化該等磁性薄片的步驟(e)。
12. 如請求項11之方法，其中該固化步驟包含一發生表面乾燥且所需時間短於5分鐘之第一部分，其隨後為一該子表面(sub-surface)固化之第二部分。
13. 如請求項11之方法，其中該固化步驟包括在利用該加熱元件加熱該墨水之後利用UV光或電子束輻射該墨水。
14. 如請求項11之方法，其中該固化步驟包括該利用UV光輻射該墨水之步驟。
15. 如請求項11之方法，其中該固化步驟包括利用電子束輻射該墨水之步驟。
16. 如請求項1之方法，其中該糊狀墨水包括慢乾燥溶劑及/或一固化延遲劑。

十一、圖式：

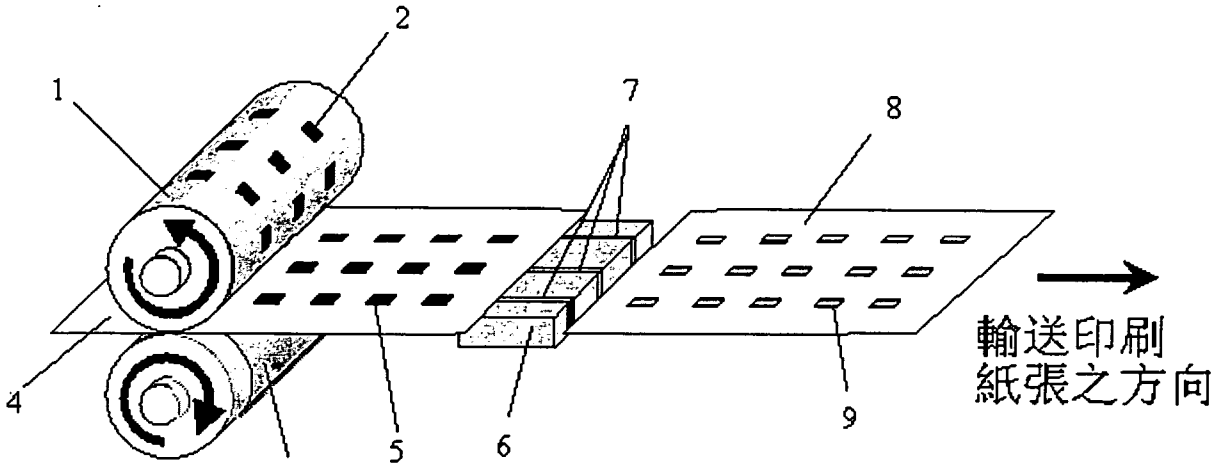


圖 1

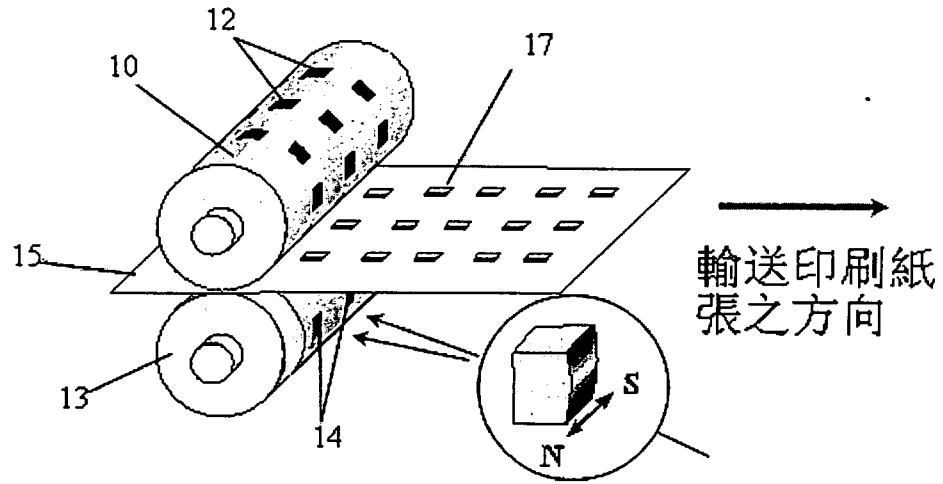


圖 2

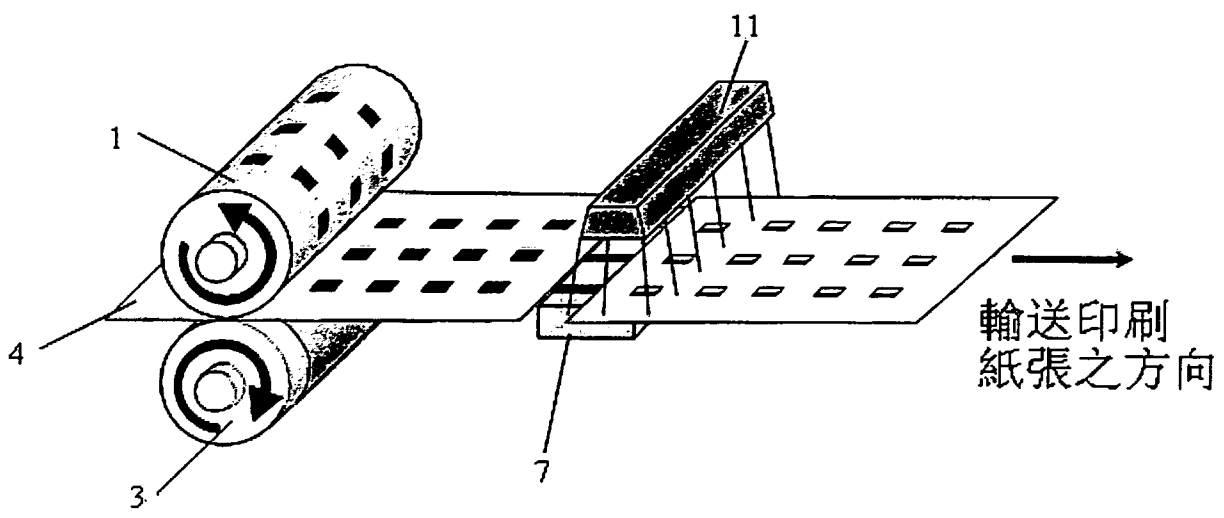


圖 3

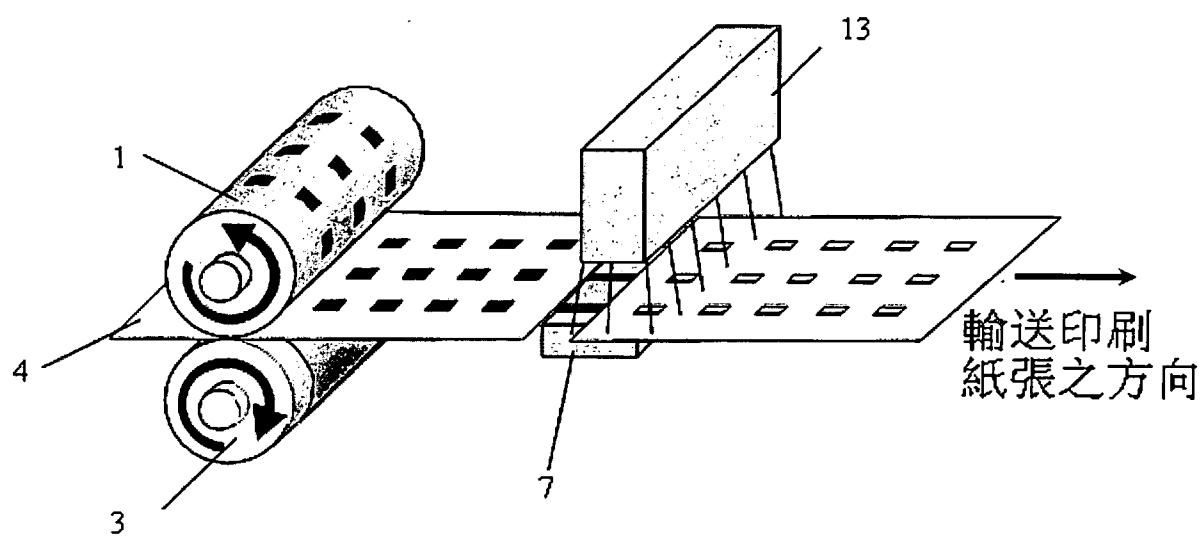


圖 4

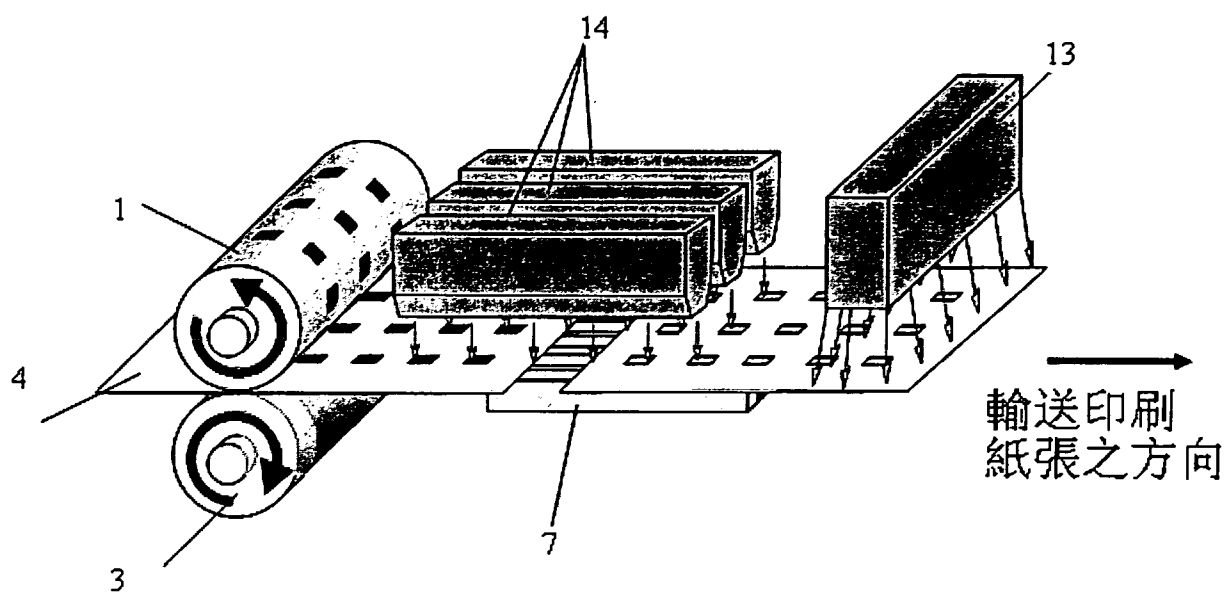


圖 5